


المجموعة الشمسية



تَشَكَّلَتْ مَجْمُوعَتُنَا الشَّمْسِيَّةُ
قَبْلَ ٤,٦ مِلْيَارِ سَنَةٍ.

تَأْلِيفُ: هُوَارِد تَرَامِيل

 SCHOLASTIC

اِخْتَشِفِ الْحَقِيقَةَ!

كُلُّ مَا سَتَقْرُوهُ فِي هَذَا الْكِتَابِ صَحِيحٌ مَا عَدَا إِحْدَى الْجُمْلَتَيْنِ التَّالِيَتَيْنِ:

فَإَيُّهُمَا جُمْلَةٌ صَحِيحَةٌ؟

صَحِيحٌ أَمْ خَطَأٌ

الشَّمْسُ هِيَ أَكْبَرُ جِسْمٍ
فِي مَجْمُوعَتِنَا الشَّمْسِيَّةِ.

صَحِيحٌ أَمْ خَطَأٌ

زُحَلٌ هُوَ الْكَوْكَبُ الْوَحِيدُ
الَّذِي تُحِيطُ بِهِ حَلَقَاتٌ.

سَتَعْرِفُ الْإِجَابَةَ فِي هَذَا الْكِتَابِ.



المحتويات

١ مَرْحَبًا بِكَ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ

٧. مِمَّ تَتَكَوَّنُ مَجْمُوعَتُنَا الشَّمْسِيَّةُ؟

٢ الشَّمْسُ

١١. كَمْ تَبْلُغُ حَرَارَةُ الشَّمْسِ؟

٣ الْكَوَاكِبُ الدَّاخِلِيَّةُ

١٥. أَقْرَبُ جِيرَانِ الْأَرْضِ

٤ الْكَوَاكِبُ الْخَارِجِيَّةُ

٢٣. مَا هُوَ الْعِمْلَاقُ الْغَازِيُّ؟



مِسْبَارُ غَالِيلِيُو مُقْتَرَبًا مِنَ الْمُشْتَرِي

لَوْلَا الشَّمْسُ لَمَا كَانَتْ هُنَاكَ
حَيَاةٌ عَلَى كَوْكَبِ الْأَرْضِ.



الْحَقِيقَةُ الْمُذْهَلَةُ!

مِيلَادُ نَجْمٍ

مِنْ أَيْنَ جَاءَتْ مَجْمُوعَتُنَا الشَّمْسِيَّةُ؟ ٢٨

لَيْسَتْ كَوَاكِبَ فَقَطْ

مَا هُوَ النَّيْزُكُ؟ ٣١

اِسْتِكْشَافُ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ

مَا الْأَدَوَاتُ الَّتِي تُسَاعِدُنَا عَلَى رُؤْيَا الْفَضَاءِ؟ ٣٧



إِحْصَاءَاتٌ وَاقِعِيَّةٌ ٤٣

مَصَادِرُ ٤٥

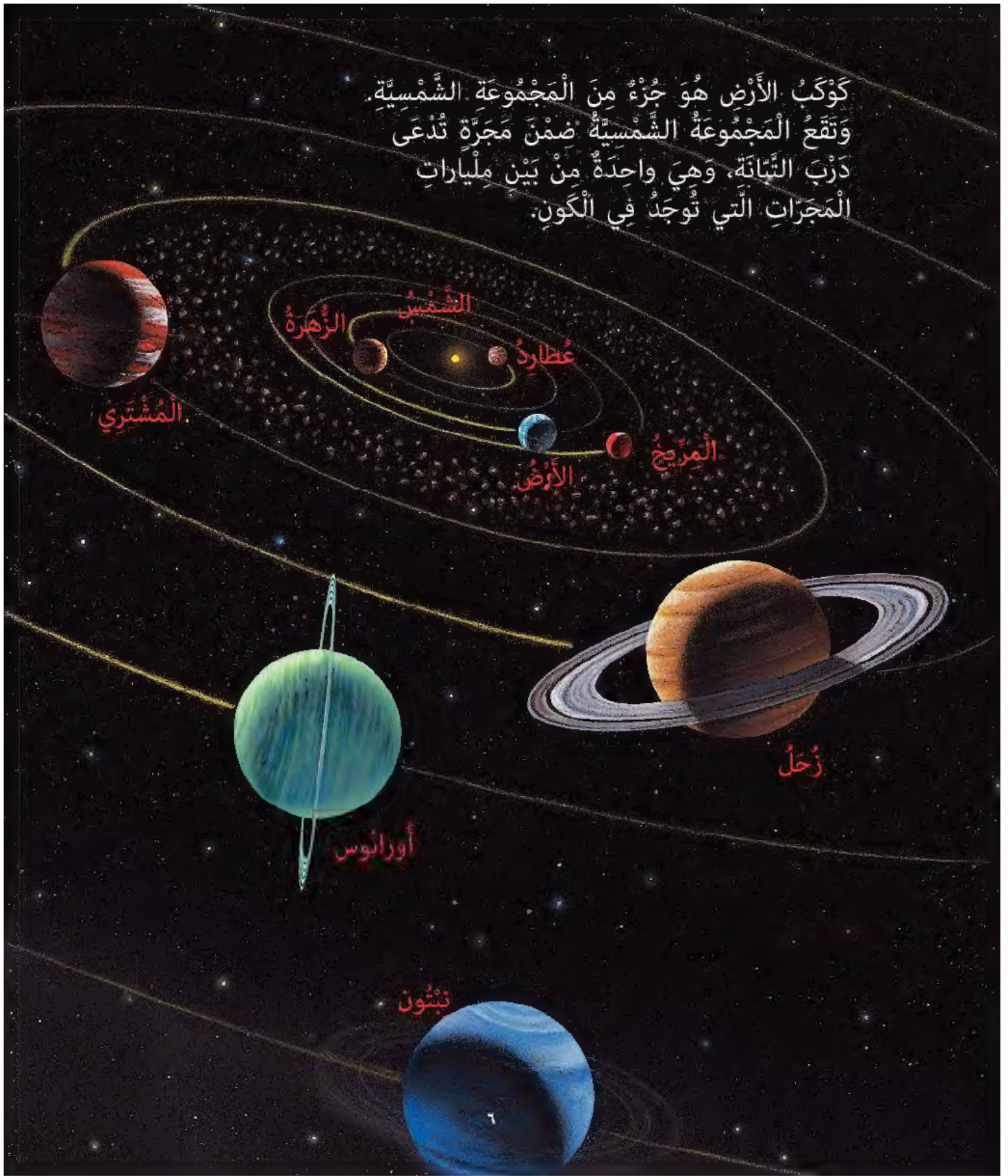
كَلِمَاتٌ مُفِيدَةٌ ٤٦

فِهْرِسُ ٤٧

نُبْدَةٌ عَنِ الْكَاتِبِ ٤٨

مَرْكَبَةُ الْآفَاقِ الْجَدِيدَةِ الْفَضَائِيَّةُ

كَوْكَبُ الْأَرْضِ هُوَ جُزْءٌ مِنَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ.
وَتَقَعُ الْمَجْمُوعَةُ الشَّمْسِيَّةُ ضَمْنَ مَجَرَّةٍ تُدْعَى
دَرْبَ الثَّيَّانَةِ، وَهِيَ وَاحِدَةٌ مِنْ بَيْنِ مِلياراتِ
الْمَجَرَّاتِ الَّتِي تُوجَدُ فِي الْكَوْنِ.





الفصل الأول

مَرْحَبًا بِكَ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ

تَشَكَّلَتْ مَجْمُوعَتُنَا
الشَّمْسِيَّةُ قَبْلَ ٤,٦ مِلْيَارِ سَنَةٍ.



قَبْلَ آلَافِ السِّنِينَ كَانَ النَّاسُ يَعْتَقِدُونَ أَنَّ الْأَرْضَ هِيَ
مَرْكَزُ الْكَوْنِ، لَكِنَّا نَعْرِفُ الْآنَ أَنَّ هَذَا غَيْرُ صَحِيحٍ،
فَكَوَكَبُنَا هُوَ جُزْءٌ مِنَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَالَّتِي هِيَ
عِبَارَةٌ عَنْ كُلِّ مَا يَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ فِي الْفَضاءِ.

تَعَرَّفْ إِلَى الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ

تَتَشَكَّلُ مَجْمُوعَتُنَا الشَّمْسِيَّةُ مِنْ ثَمَانِيَةِ كَوَاكِبَ
بِالإِضَافَةِ إِلَى الشَّمْسِ. وَتَخْتَلِفُ هَذِهِ الْكَوَاكِبُ عَنْ
بَعْضِهَا اخْتِلَافًا كَبِيرًا، فَبَعْضُهَا كَبِيرٌ جَدًّا لِدَرَجَةٍ أَنَّ
الْأَرْضَ قَدْ تَخْتَفِي فِي إِحْدَى سُحُبِهِ الْعَاصِفَةِ، وَبَعْضُهَا
تُحِيطُ بِهِ حَلَقَاتٌ مِنَ الْجَلِيدِ وَعَشْرَاتُ الْأَقْمَارِ.



لَكِنَّ الْكَوَاكِبَ لَيْسَتْ الْأَجْسَامَ الْوَاحِدَةَ فِي
 الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ. فَهُنَاكَ الْمَذْنَبَاتُ الَّتِي تَتَرَكُّ
 وَرَاءَهَا دُيُولًا مِنَ الْغَازِ الْمُتَوَهِّجِ يَصِلُ طُولُهَا إِلَى
 مَلَايِينَ الْكِيلُومِترَاتِ، وَهُنَاكَ الْقَمَرُ وَالنِّيَّازُكُ الصَّغِيرَةُ
 الَّتِي تُنِيرُ سَمَاءَنَا، وَهُنَاكَ الْكَثِيرُ بَعْدُ لِنَكْتَشِفَهُ فِي
 مَجْمُوعَتِنَا الشَّمْسِيَّةِ.

الشَّمْسُ هِيَ أَقْرَبُ النُّجُومِ إِلَى
 الْأَرْضِ، وَهِيَ تَبْعُدُ ١٥٠ مِلْيُونِ
 كِيلُومِترٍ عَنَّا كَوَكَبِنَا.

عُطَارِدُ الزُّهْرَةُ الْأَرْضُ الْمَرْيَخُ

الشَّمْسُ



الْمُشْتَرِي



تَصِلُ دَرَجَةُ حَرَارَةِ سَطْحِ الشَّمْسِ إِلَى ٥٥٠٠ دَرَجَةِ مِئْوِيَّةٍ تَقْرِيبًا فِي أَجْزَائِهَا السَّطْحِيَّةِ.



الفصل الثاني

الشَّمْسُ

الشَّمْسُ هِيَ أَهَمُّ جُزْءٍ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ،
وَهِيَ عِبَارَةٌ عَنْ نَجْمٍ يَنْبَعِثُ مِنْهُ الضِّيَاءُ، كَمَا أَنَّهَا أَكْبَرُ
بِكَثِيرٍ مِنْ أَيِّ شَيْءٍ آخَرَ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ،
فَهِیَ تُشَكِّلُ ٩٩ بِالنِّسْبَةِ مِنْ كُلِّ مَا فِي هَذِهِ الْمَجْمُوعَةِ،
وَتَتَّسِعُ لِمِليُونِ كَوَکَبٍ مِنْ حَجْمِ كَوَکَبِ الْأَرْضِ،
وَجاذِبِيَّتُهَا هِيَ الَّتِي تُبْقِي الْمَجْمُوعَةَ الشَّمْسِيَّةَ
مُتَماسِكَةً مَعَ بَعْضِهَا.

يَسْتَعْرِقُ ضَوْءُ الشَّمْسِ أَكْثَرَ مِنْ
ثَمَانِي دَقَائِقَ لِلْوُصُولِ إِلَى الْأَرْضِ.



A photograph of a sunset over a body of water, with palm trees in the foreground. The sky is a mix of orange, red, and yellow. The sun is a bright yellow circle on the horizon. The text is written in white Arabic script across the middle of the image.

تدور النجوم في فلكها (اللون عند شروق الشمس وعند غروبها
لأن الشمس تكون منخفضة جدا في الأفق حسب تبعد
مسوة الشمس بفعل ذرات الغبار الموجودة في الهواء

قوة الطبيعة

الجاذبية قوة خفية تجذب جسما نحو جسم آخر
وكلما ازداد حجم الجسم ازدادت جاذبيته عندما
تقفز في الهواء فإنك تعود إلى الأرض لأن الجاذبية
تشدك

تبقى جاذبية الشمس الكواكب وغيرها من
الأجسام في المجموعة الشمسية تدور في مدارات
حولها وتتأثر جميع الأجسام في المجموعة الشمسية
بجاذبية الشمس كما أن للكواكب أيضا جاذبية تبقى
الأجسام الأصغر حجما مثل الأقمار تدور حولها

فِي الْمَدَارِ

يَدُورُ كُلُّ كَوْكَبٍ فِي مَجْمُوعَتِنَا
الشَّمْسِيَّةِ حَوْلَ الشَّمْسِ بِسُرْعَتِهِ
الْخَاصَّةِ. وَفِي نَفْسِ الْوَقْتِ الَّذِي
يَدُورُ فِيهِ الْكَوْكَبُ حَوْلَ الشَّمْسِ
فَإِنَّهُ يَدُورُ أَيْضًا حَوْلَ نَفْسِهِ مِثْلَ
الْخُذْرُوفِ أَوْ الدَّوَامَةِ، وَهَذَا
الدَّوْرَانُ هُوَ الَّذِي يُسَبِّبُ تَعاقُبَ
اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ عَلَى الْكَوَاكِبِ. تَوَثَّرُ
الشَّمْسُ أَيْضًا فِي دَرَجَةِ حَرَارَةٍ
الْكَوَاكِبِ، فَعُطَارِدُ حَارٌّ جِدًّا لِأَنَّهُ
قَرِيبٌ مِنَ الشَّمْسِ، بَيْنَمَا يَكَادُ
نَبْتُونُ يَتَجَمَّدُ لِأَنَّهُ بَعِيدٌ جِدًّا عَنْهَا.

طَوَّلُ الْمَدَارِ حَوْلَ الشَّمْسِ

الْكَوْكَبُ يَوْمُ أَرْضِي

| | |
|-------------|-------------|
| عُطَارِدُ | ٨٨ يَوْمًا |
| الرُّهْرَةُ | ٢٢٥ يَوْمًا |
| الْأَرْضُ | ٣٦٥ يَوْمًا |
| الْمَرْيَخُ | ٦٨٧ يَوْمًا |
| الْمَشْرِي | ١٢ سَنَةً |
| رَحْلُ | ٢٩ سَنَةً |
| أُورَانُوسُ | ٨٤ سَنَةً |
| نِيبُونُ | ١٦٥ سَنَةً |

الكواكب الداخليّة هي أيضًا أصغر
أربعة كواكب في مجموعتنا
الشمسيّة.

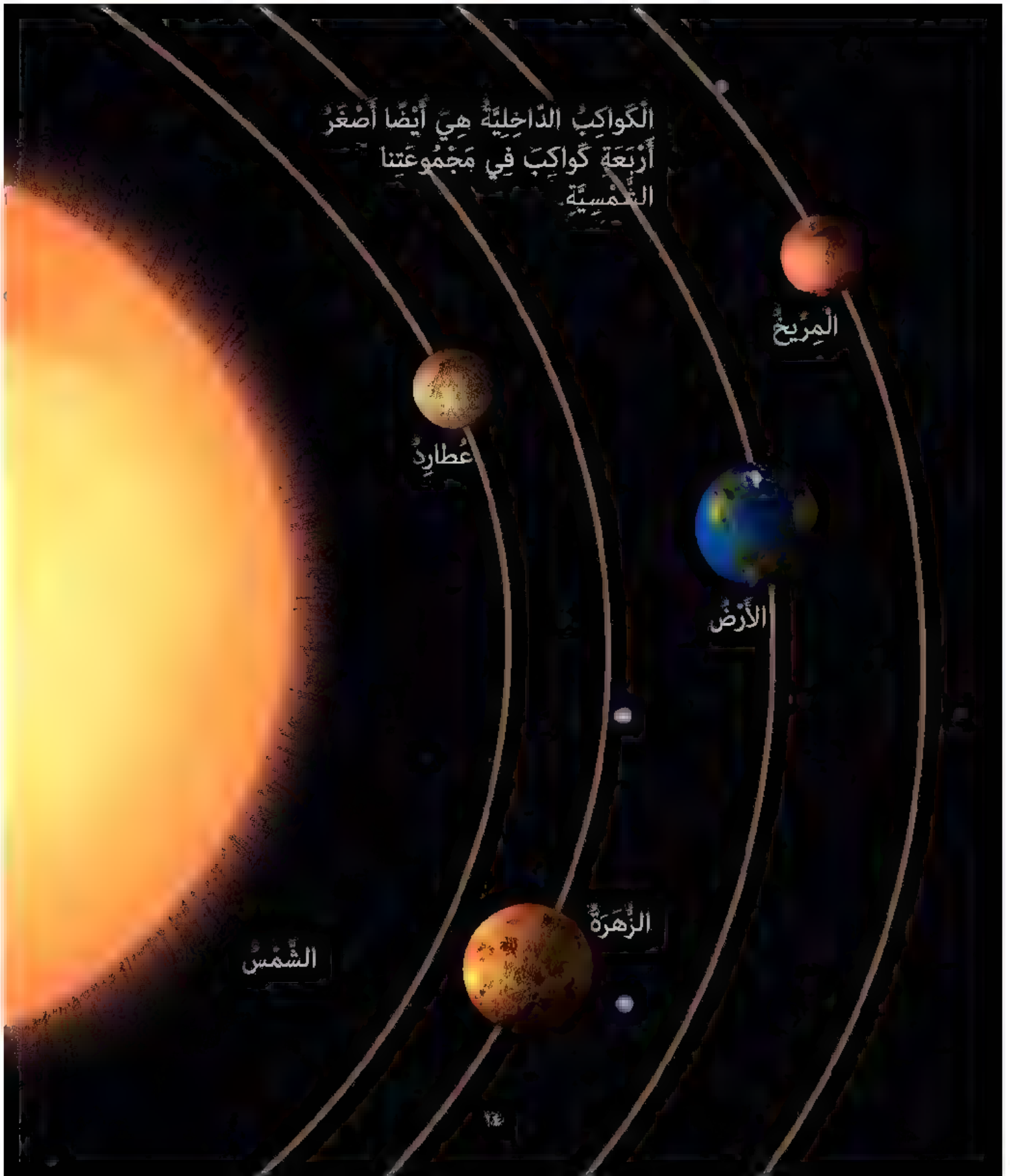
المريخ

عطارد

الأرض

الزهرة

الشمس





الْكَوَاكِبُ الدَّاخِلِيَّةُ

الْكَوَاكِبُ الدَّاخِلِيَّةُ هِيَ أَقْرَبُ أَرْبَعَةِ كَوَاكِبَ إِلَى الشَّمْسِ. وَنَظَرًا لِأَنَّ تِلْكَ الْكَوَاكِبَ لَهَا سَطْحٌ صَلْبٌ وَتَتَكَوَّنُ مِنَ الصُّخُورِ مِثْلُ كَوَكَبِ الْأَرْضِ فَإِنَّهَا تُسَمَّى أَيْضًا بِالْكَوَاكِبِ الْأَرْضِيَّةِ. تُحِيطُ بِالْكَوَاكِبِ الدَّاخِلِيَّةِ طَبَقَاتٌ غَازِيَّةٌ تُسَمَّى الْغِلَافَ الْجَوِّيَّ. وَقَدْ تَكَوَّنَتْ تِلْكَ الْكَوَاكِبُ خِلَالَ الْمِئَةِ مِليُونِ سَنَةٍ الْأُولَى لِنَشْأَةِ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ.

تَدُورُ جَمِيعُ الْكَوَاكِبِ حَوْلَ الشَّمْسِ فِي نَفْسِ الْإِتِّجَاهِ.





تُغَطِّي الحُفَرُ الصَّخْرِيَّةُ سَطْحَ كَوْكَبِ
عُطَارِدٍ، وَهُوَ يُشَبِّهُ فِي ذَلِكَ سَطْحَ الْقَمَرِ.

عُطَارِدُ

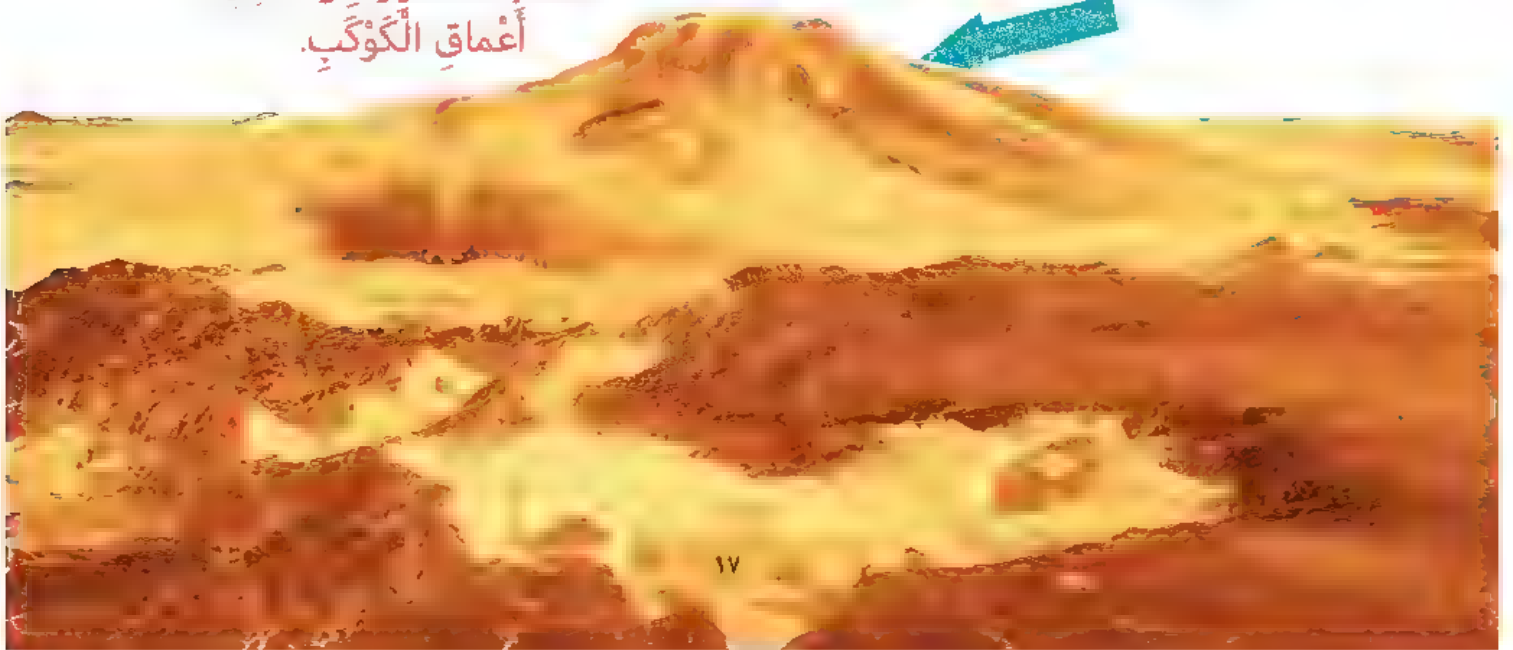
يَبْعُدُ كَوْكَبُ عُطَارِدَ حَوَالِي ٥٨ مِليُونِ كِيلُومِترًا عَنِ الشَّمْسِ. وَقَدْ
تَصَلَ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ عَلَى سَطْحِهِ خِلَالَ النَّهَارِ إِلَى ٤٦٦ دَرَجَةً مِثْوِيَّةً،
أَمَّا خِلَالَ اللَّيْلِ فَتَنْخَفِضُ إِلَى ١٨٣ دَرَجَةً مِثْوِيَّةً تَحْتَ الصُّفْرِ. عُطَارِدُ
هُوَ أَصْغَرُ الْكَوَاكِبِ، وَهُوَ يَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ بِحَيْثُ
أَنَّ سَنَتَهُ تُعَادِلُ ٨٨ يَوْمًا أَرْضِيًّا فَقَطْ.

الزُّهْرَةُ

كَوْكَبُ الزُّهْرَةِ هُوَ ثَانِي أَقْرَبِ كَوَكَبٍ إِلَى الشَّمْسِ. فَالْغِلَافُ
الْجَوِّيُّ لِهَذَا الْكَوَكَبِ مَلِيءٌ بِالسُّحُبِ الْكَثِيفَةِ الَّتِي تَحْبِسُ
الْحَرَارَةَ عَلَى سَطْحِهِ، مِمَّا يَجْعَلُهُ أَكْثَرَ الْكَوَاكِبِ حَرَارَةً. كَمَا
أَنَّ تِلْكَ السُّحُبَ تَعْكِسُ ضَوْءَ الشَّمْسِ وَتَجْعَلُ الْكَوَكَبَ
يُنِيرُ ساطِعًا. وَيُمْكِنُكَ أحيانًا رُؤْيَا كَوَكَبِ الزُّهْرَةِ مِنْ عَلَى
سَطْحِ الْأَرْضِ خِلَالَ النَّهَارِ. تَغْطِي سَطْحَ الزُّهْرَةِ بَرَاكِينُ
ضَخْمَةٌ تَنْفُثُ غَازَاتٍ سَامَّةً.

تَحْبِسُ السُّحُبُ الَّتِي تَغْطِي
كَوَكَبَ الزُّهْرَةِ الْحَرَارَةَ، بَيْنَمَا
تَنْفُثُ الْبَرَاكِينُ الْجَمَمَ أَوْ
الصَّخْرَ الْمُنْصَهَرُ مِنْ دَاخِلِ
أَعْمَاقِ الْكَوَكَبِ.

أَكْبَرُ عَدَدٍ مِنَ الْبَرَاكِينِ
يُوجَدُ عَلَى كَوَكَبِ الزُّهْرَةِ.



الأرضُ

كَوْكَبُ الْأَرْضِ هُوَ ثَالِثُ الْكَوَاكِبِ بَعْدَ الشَّمْسِ، وَهُوَ الْكَوْكَبُ الْوَحِيدُ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ الَّذِي يَعِيشُ عَلَى سَطْحِهِ الْإِنْسَانُ وَالْحَيَوَانُ وَالنَّبَاتُ، فَهُوَ لَيْسَ حَارًّا جِدًّا وَلَا بَارِدًا جِدًّا، وَهُوَ يَحْتَوِي عَلَى الْكَثِيرِ مِنَ الْمَاءِ السَّائِلِ، بِخِلَافِ الْكَوَاكِبِ الْأُخْرَى. حَيْثُ أَنَّ الْمَاءَ قَدْ تَبَخَّرَ عَلَى الْكَوَاكِبِ الْأَكْثَرِ حَرًّا بِفِعْلِ حَرَارَةِ الشَّمْسِ، أَمَّا عَلَى الْكَوَاكِبِ الْأَكْثَرِ بُرُودَةً فَالْمَاءُ قَدْ تَجَمَّدَ. يُرَى كَوْكَبُ الْأَرْضِ أَزْرَقَ اللَّوْنِ مِنَ الْفَضَاءِ الْخَارِجِيِّ، وَذَلِكَ لِأَنَّ الْمَاءَ يُغْطِي مَسَاحَاتٍ كَبِيرَةً مِنْهُ.

يُغْطِي الْمَاءُ ٧١ بِالنِّسْبَةِ مِنْ سَطْحِ

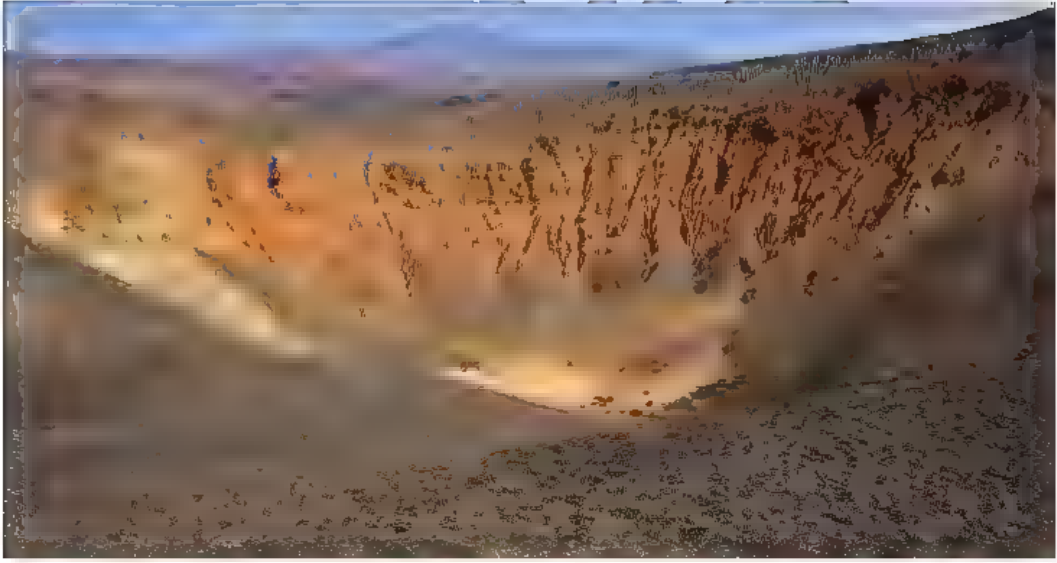
تَدُورُ الْأَرْضُ حَوْلَ
الشَّمْسِ بِسُرْعَةٍ ٣٠
كِيلُومِترًا فِي الثَّانِيَةِ.



أَقْمَارُ عَدِيدَةٍ

للعديد من الكواكب في
مجموعتنا الشمسية
أَقْمَارٌ تَدُورُ حَوْلَهَا بِفَعْلٍ
الجاذبية ويرجع أن
يكون قمر الأرض قد
تشكل عندما اصطدم
جسم ضخم بكونينا قبل
أربعة مليارات سنة مما أدى
إلى انفصال كتل صخرية عن الكوكب
لتتجمعها مع بعضها شكل القمر وقد تكون بعض
الأقمار الأخرى كوكبات لكن معظمها تتشكل مع
الكواكب





يُشَبِّه سَطْحَ حُقْرَةِ يُوْبِيَهِي، فِي وَادِي الْمَوْتِ فِي كَالِيْفُورْنِيَا، سَطْحَ الْمَرِيخِ إِلَى حَدِّ كَبِيرٍ.

الْمَرِيخُ

آخِرُ الْكَوَاكِبِ الْأَرْضِيَّةِ هُوَ الْمَرِيخُ، وَهُوَ أَقْرَبُ كَوْكَبٍ إِلَى الْأَرْضِ، وَيَبْلُغُ حَجْمُهُ نِصْفَ حَجْمِهَا. يَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّهُ رُبَّمَا كَانَتْ هُنَاكَ أَنْهَارٌ أَوْ بُحَيْرَاتٌ أَوْ مُحِيطَاتٌ عَلَى سَطْحِ الْمَرِيخِ فِي يَوْمٍ مِنَ الْأَيَّامِ، لَكِنَّهُ الْآنَ يَبْدُو كَصَخْرَاءَ قَاحِلَةٍ. يُمَكِّنُكَ أَحْيَانًا رُؤْيَا الْمَرِيخِ فِي السَّمَاءِ لَيْلًا، وَهُوَ يَبْدُو أَحْمَرَ اللَّوْنِ، وَهَذَا لِأَنَّ تُرْبَتَهُ تَحْتَوِي عَلَى الْكَثِيرِ مِنْ أُكْسِيدِ الْحَدِيدِ، وَهُوَ الْمَادَّةُ الَّتِي تَرَاهَا عَلَى قِطْعَةٍ حَدِيدِيَّةٍ عِنْدَمَا تَصْدَأُ.

يُطْلَقُ عَلَى كَوْكَبِ الْمَرِيخِ اسْمُ الْكَوْكَبِ الْأَحْمَرِ.

مركز أبحاث الفضاء في جامعة القاهرة
التي تأسست في عام ١٩٨٨
للتحقيق في إمكانية
استخدام الفضاء الخارجي
في تطوير التكنولوجيا



زُحَل

أورَانُوس

المُشْتَرِي

نِپْتُون

تَتِمُّ مُرَاقَبَةُ الْخَلَاقَاتِ الْمُحِيطَةِ بِزُحَلٍ مُنْذُ سِنِينَ طَوِيلَةٍ.
وَقَدْ اِكْتَسَفَ الْعُلَمَاءُ مُؤَخَّرًا وُجُودَ خَلَاقَاتٍ وَاهِيَةٍ حَوْلَ أُورَانُوسِ وَالْمُشْتَرِيِّ أَيْضًا.

الْكَوَاكِبُ الْخَارِجِيَّةُ

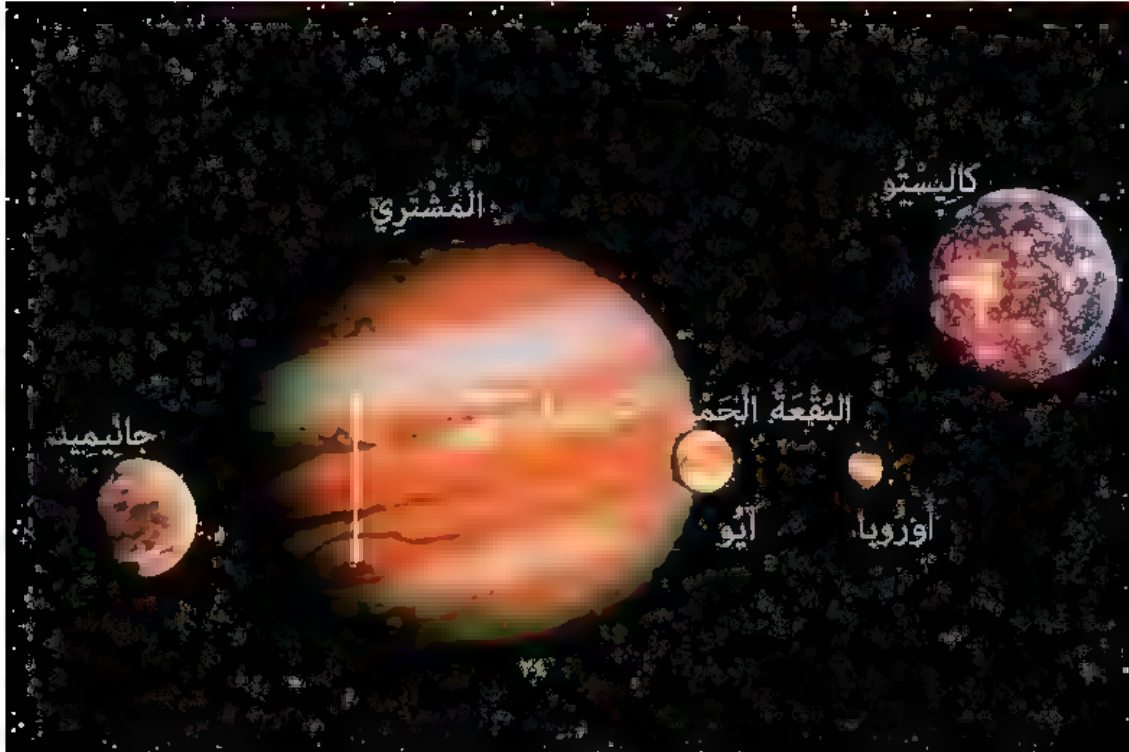
تُسَمَّى الْكَوَاكِبُ الْخَارِجِيَّةُ الْأَرْبَعَةُ بِالْكَوَاكِبِ الْمُشْتَرِيَّةِ،
نِسْبَةً إِلَى أَوَّلِهَا، وَهُوَ كَوْكَبُ الْمُشْتَرِي. يُسَمَّى الْمُشْتَرِي
بِاللاتينية (جُوفِي) أَوْ (جُوبِيتَر) بِالْإِنْكِلِيزِيَّةِ، وَهُوَ
إِسْمُ أَحَدِ مُلُوكِ الرُّومَانِ الْقَدَمَاءِ. قَدْ يَتَكَوَّنُ مَرْكَزُ
الْكَوَاكِبِ الْمُشْتَرِيَّةِ مِنَ الصُّخُورِ وَالْجَلِيدِ، لَكِنَّ طَبَقَاتِهَا
الْخَارِجِيَّةُ تَتَكَوَّنُ مِنَ الْغَازِ، لِذَا يُطْلَقُ عَلَيْهَا أَيْضًا إِسْمُ
الْعَمَالِقَةِ الْغَازِيَّةِ.

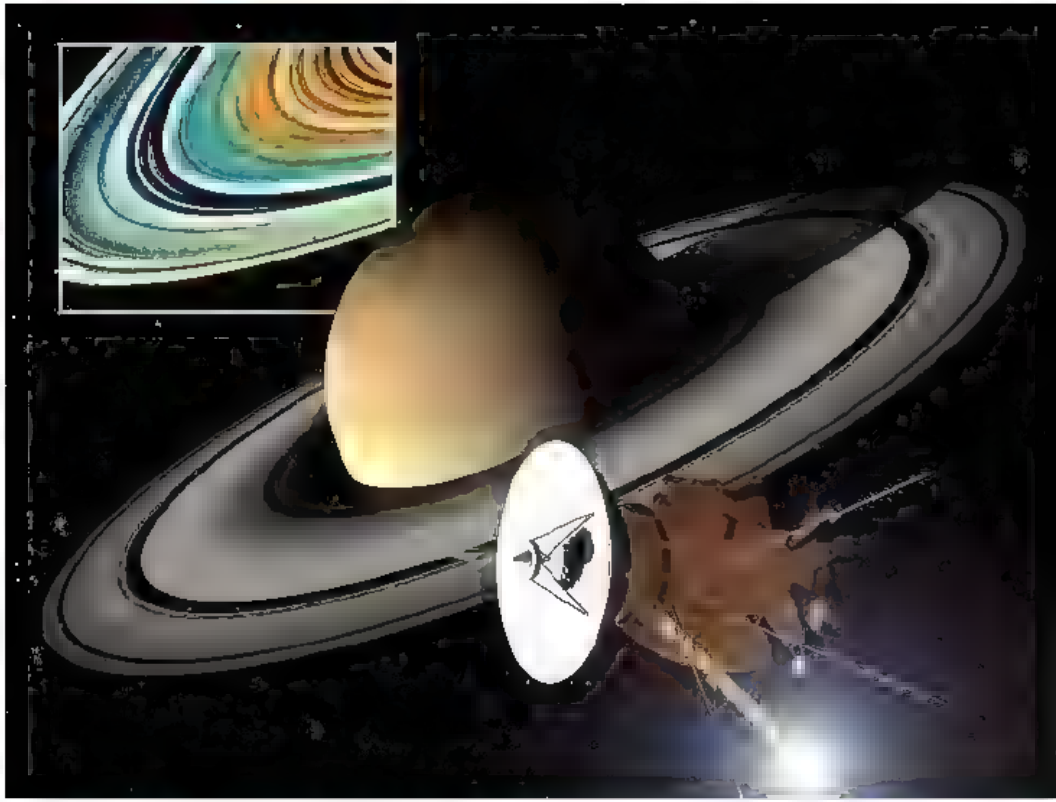
أُورَانُوسُ وَنَبِطُونُ هُمَا بِنَفْسِ
الْحَجْمِ تَقْرِيبًا، كَمَا هُوَ الْحَالُ مَعَ
الْأَرْضِ وَالزُّهْرَةِ.

المُشْتَرِي

المُشْتَرِي هُوَ أَكْبَرُ كَوَاكِبِ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَهُوَ
ضَخْمٌ جِدًّا لِدَرَجَةِ أَنَّهُ يَتَّسِعُ لَأَلْفِ كَوْكَبٍ بِحَجْمِ
كَوْكَبِ الْأَرْضِ. وَإِذَا مَا نَظَرْتَ إِلَى كَوْكَبِ الْمُشْتَرِي
مِنْ خِلَالِ مِئْظَارِ فَلَكِيٍّ فَإِنَّكَ سَتَرَى الْبُقْعَةَ الْحُمْرَاءَ
الْعَظِيمَةَ، وَهِيَ عَاصِفَةٌ ضَخْمَةٌ فِي الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ
لِلْمُشْتَرِي يَتَجَاوَزُ حَجْمُهَا حَجْمَ الْأَرْضِ بِكَثِيرٍ، وَهِيَ
مَوْجُودَةٌ مُنْذُ مِائَاتِ السِّنِينَ.

مِنْ السَّهْلِ رُؤْيَةُ الْبُقْعَةِ الْحُمْرَاءِ الْعَظِيمَةِ عَلَى سَطْحِ الْمُشْتَرِي. وَأَكْبَرُ
أَرْبَعَةِ أَقْمَارِ الْكَوْكَبِ هِيَ آيُوبُ وَأُورُوبَا وَجَانِيمِيدُ وَكَالِيسْتُوبُ.





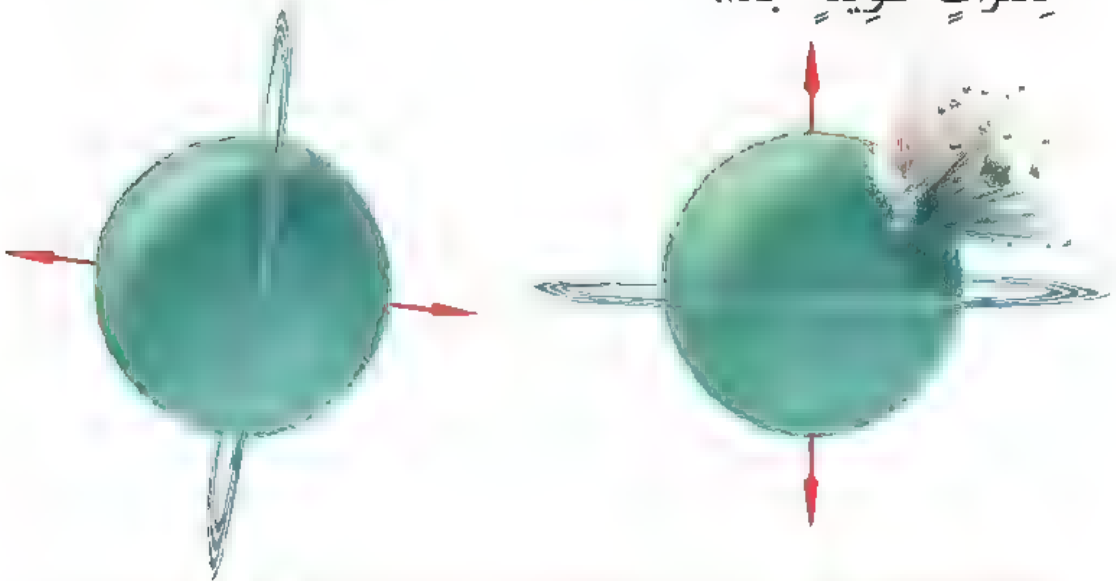
كاسيني هي أول مركبة فضائية تستكشف مجموعة حلقات وأقمار زحل من مدارها، وقد استغرقت سبع سنوات للوصول إلى الكوكب. تظهر الألوان في الصورة الصغيرة حلقات زحل بوضوح أكبر.

زحل

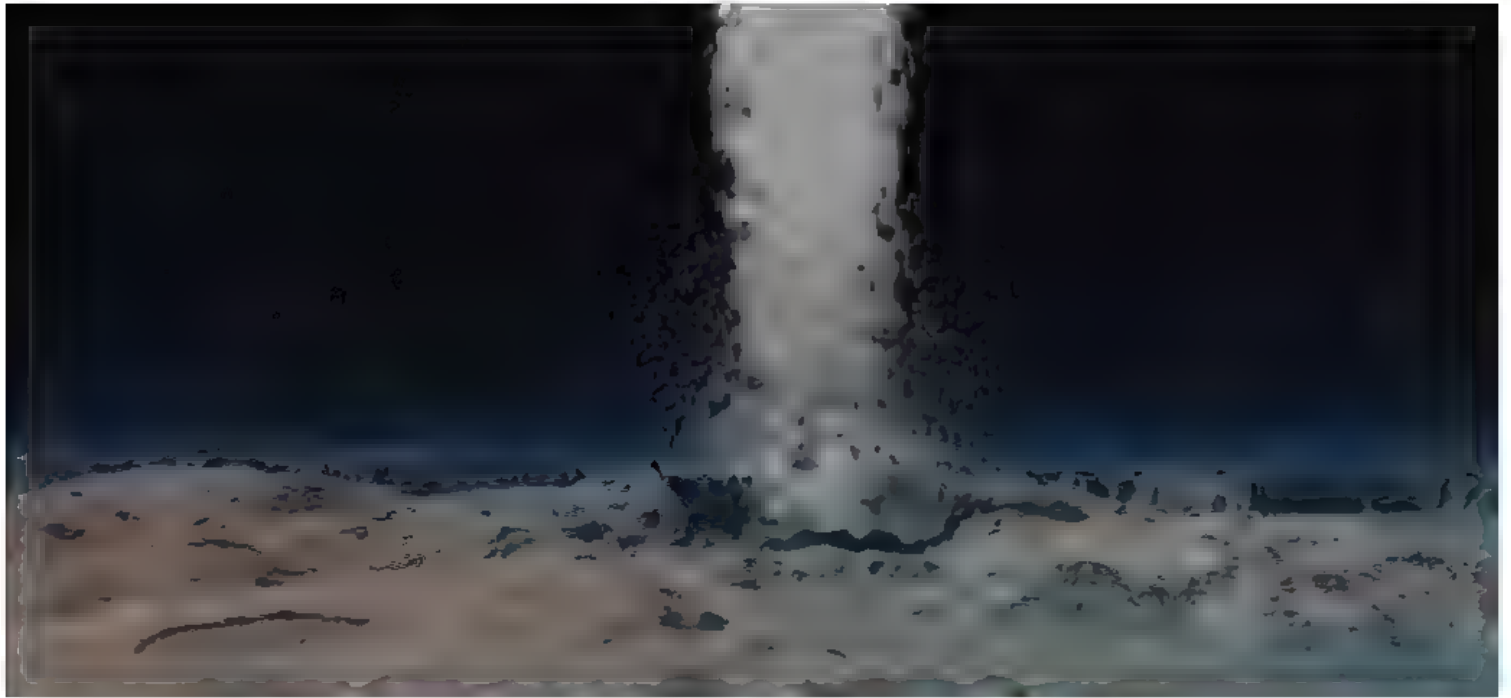
زحل هو ثاني أكبر كوكب في المجموعة الشمسية. لجميع العمالقة الغازية حلقات من الصخور والجليد تحيط بها، لكن حلقات زحل هي الأكبر، فعرضها يصل إلى ٢٨٢ ألف كيلومتر، إلا أن سماكتها لا تتعدى ألف متر. وتتجاوز سرعته الرياح حول زحل الخمسمائة متر في الثانية!

أورانوس

لَيْسَ لِأُورَانُوسَ سَطْحٌ صُلْبٌ، شَأْنُهُ شَأْنُ بَاقِي الْكَوَاكِبِ
الْمُسْتَرِيَّةِ. فَهُوَ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْغَازِ فِي مُعْظَمِهِ، وَإِذَا مَا
حَاوَلْتَ الْوُقُوفَ عَلَى سَطْحِهِ فَإِنَّكَ سَتَغُوصُ فِي طَبَقَاتٍ
مِنَ الْغَازِ وَالسُّحْبِ الْكَثِيفَةِ. لَا يَدُورُ أُورَانُوسُ حَوْلَ نَفْسِهِ
بِشَكْلِ أَفْقِيٍّ مِثْلَ الْكَوَاكِبِ الْأُخْرَى، بَلْ يَدُورُ عَلَى جَنْبِهِ
بِحَيْثُ أَنَّهُ عِنْدَمَا يَكُونُ أَحَدُ قُطْبَيْهِ مُوَاكِفًا لِلشَّمْسِ يَكُونُ
الْقُطْبُ الْآخَرُ فِي الظَّلَامِ مِمَّا يُعْطِي أُورَانُوسَ فُصُولًا تَدُومُ
لِفَتَرَاتٍ طَوِيلَةٍ جَدًّا.



يَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّ حَسْمًا ضَخْمًا قَدْ يَكُونُ اصْطَدَمَ بِأُورَانُوسَ عِنْدَ بَدَايَةِ
تَكُونِ الْمَحْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ وَأَدَّى إِلَى جَعْلِ الْكَوْكَبِ يَمِيلُ إِلَى جَانِبِهِ.



تَريْتُون هُوَ أَكْبَرُ أَقْمَارِ نَبْتُون، وَتُوجَدُ عَلَى سَطْحِهِ نَوَافِيرُ تَقْدِفِ مَوَادٍّ مُتَجَمِّدَةٍ كَلَجَلِيدِ الْمَجْرُوشِ إِلَى ارْتِفَاعٍ يَتَجَاوَزُ ثَمَانِيَةَ كِيلُومِترَاتٍ، وَتَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الْخَرَارَةِ عَلَى سَطْحِهِ إِلَى ٢١٤ دَرَجَةٍ مَنُويَةٍ تَحْتَ الصُّفْرِ.

نَبْتُونُ

نَبْتُونُ هُوَ أَبْعَدُ الْكَوَكِبِ عَنِ الشَّمْسِ وَأَشَدُّهَا بُرُودَةً فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ. لَاحَظَ الْعُلَمَاءُ قَبْلَ ١٥٠ سَنَةٍ أَنَّ هُنَاكَ شَيْئًا يَجْذِبُ كَوْكَبَ أُورَانُوسَ، فَبَدَّوْا الْبَحْثَ عَنْ كَوْكَبٍ آخَرَ. وَقَدْ تَمَكَّنُوا مِنْ تَحْدِيدِ مَوْقِعِ هَذَا الْكَوْكَبِ الْجَدِيدِ عَنْ طَرِيقِ الْحِسَابَاتِ الرِّيَاضِيَّةِ، ثُمَّ اسْتَخْدَمُوا مِنْظَارًا فَلَكِيًّا لِلْعُثُورِ عَلَيْهِ عَامَ ١٨٤٦.

الحَقِيقَةُ المُذْهَلَةُ

كَيْفَ تَكُونُ شَمْسُنَا مِنْ خِلَالِ وَرَأْسِ
النُّجُومِ الَّتِي نَشَأُ مِنْهُ الْقَدَمُ وَالنُّجُومُ
حَدِيثَةُ النُّشُوءِ، يَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّ مَجْمُوعَةَ
الشَّمْسِيَّةِ نَشَأَتْ قَبْلَ ٤.٥٠٠ مِلْيَارِ سَنَةٍ
وَلَدَ نَجْمٌ، أَلَا وَهُوَ شَمْسُنَا

سَحَابٌ مِنْ غَبَارٍ

يَمَلَأُ الْغَارِ وَالْغَبَارُ مَعْظَمَ سَحَابِ
الْفَضَاءِ وَيَتَأَثَّرُ الْجاذِبَةُ بِكَثْرَةِ
الْغَارِ وَالْغَبَارِ مَعَ بَعْضِهِ لِيَشْكَلَ
صُخْرَةً

لَحْمٌ لِنَاقَةٍ

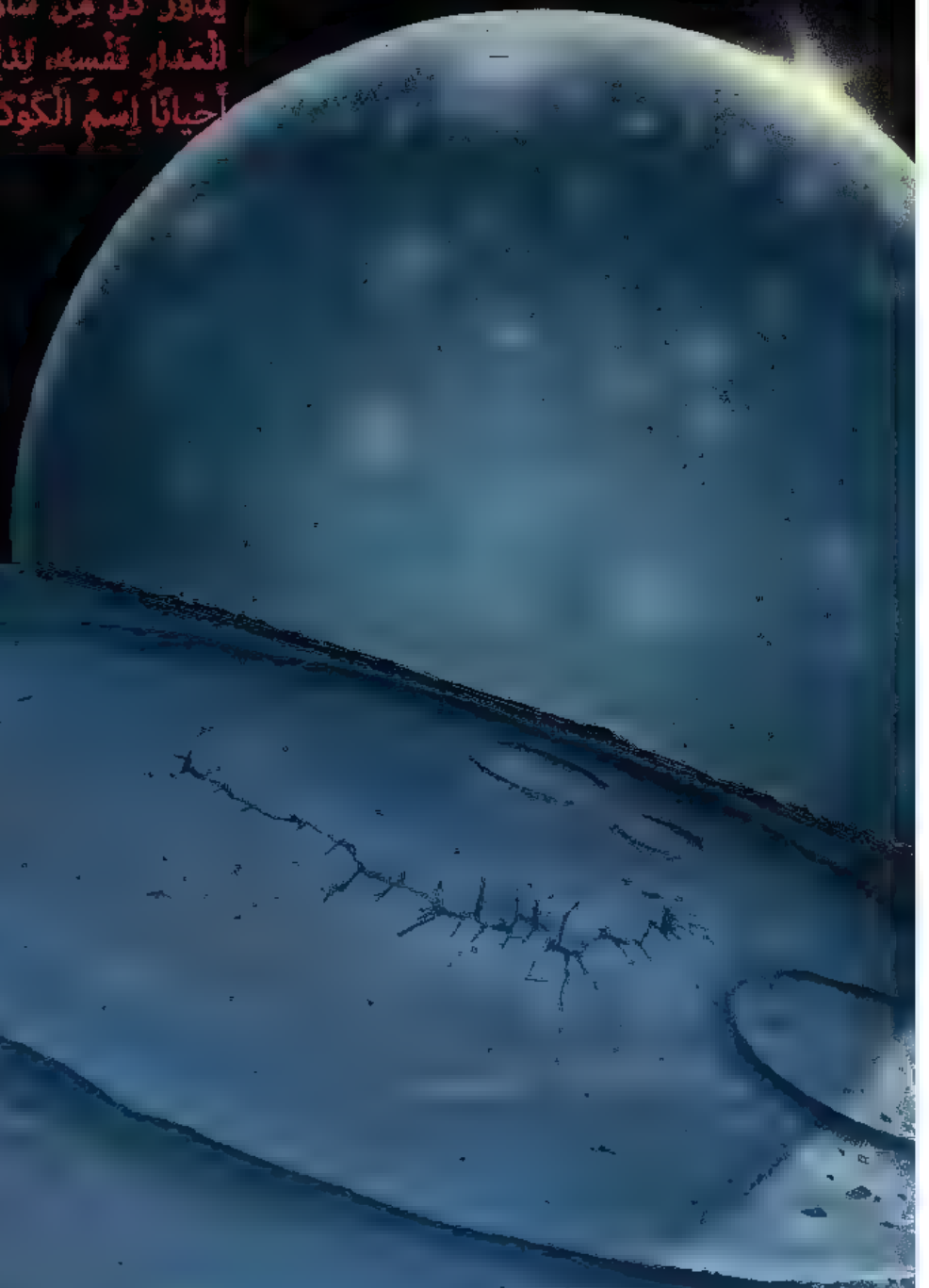
سَحَابٌ مِنْ الْغَارِ وَالْغَبَارِ
الَّذِي يَجْعَلُهُمْ
بَعْضُهُمْ بَعْضًا
يُؤَدِّي إِلَى اتِّقَاعِ حَلَقَةِ الْغَارِ
وَعِنْدَ ذَلِكَ يَكْفِي مِنَ الْغَارِ
وَالْغَبَارِ لِيَشْكَلَ فِي مَرْكَزِ السَّحَابِ
نَقْطَةً بِالْأَحْمَرِ

يُطْلَقُ عَلَى سَحَابَةِ الْغَارِ
وَالْغُبَارِ فِي الْقَضَاءِ اسْمُ
السَّيِّمِ. تَظْهَرُ الصُّورَةُ سَيِّمِ
أَوْرِيُونِ الَّذِي يُعْرَفُ أَيْضًا
بِسَيِّمِ الْجُبَّارِ أَوْ الْجَوَّارِ
يُمْكِنُ أَنْ تَتَشَكَّلَ نَجُومٌ جَدِيدَةٌ
فِي سَحَبِ السَّيِّمِ.

٣. مَجْمُوعَاتٌ أُخْرَى

لَا يَتَحَوَّلُ كُلُّ الْغَارِ وَالْغُبَارِ فِي السَّحَابَةِ إِلَى
نَجْمٍ، بَلْ يَتَجَمَّعُ الْفَائِضُ مِنْهُ أحيانًا مَعَ بَعْضِهِ
بَعْضًا لِيشْكَلَ كَوَاكِبَ وَأَجْسَامًا أُخْرَى تَدُورُ
حَوْلَ النُّجُومِ الْجَدِيدِ وَتَتَحَوَّلُ إِلَى مَجْمُوعَةٍ
شَّمْسِيَّةٍ كَمَجْمُوعَتِنَا.

شَارُونُ هُوَ أَحَدُ أَقْمَارِ كَوْكَبِ بِلَوْتُونِ
وَهُوَ بِنُصْفَيْهِ حُجْمُ الْكَوْكَبِ تَقْرِيبًا
يَدُورُ كُلُّ مِثْلِ شَارُونِ وَبِلَوْتُونِ فِي
الْمَقْدَارِ نَفْسَهُ لِذَلِكَ يُطْلَقُ عَلَيْهِمَا
أَحْيَانًا إِسْمُ الْكَوْكَبِ الْمَرْدُوجِ



لَيْسَتْ كَوَاكِبَ فَقَطْ

ماذا يُوجَدُ أَيْضًا فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ؟ هُنَاكَ
حَلَقَةٌ مِنَ الْأَجْسَامِ الصَّغِيرَةِ الْمُتَجَمِّدَةِ تَدُورُ حَوْلَ
الشَّمْسِ بَعْدَ كَوَكَبِ نَبْتُون، حَيْثُ يَقَعُ بَلُوتُو. عِنْدَمَا
تَمَّ اكْتِشَافُ بَلُوتُو عَامَ ١٩٣٠ كَانَ بَلُوتُو يُسَمَّى كَوَكَبًا
حَتَّى عَامَ ٢٠٠٦، وَلَكِنْ عِنْدَمَا اكْتَشَفَ عُلَمَاءُ الْفَضاءِ
أَجْسَامًا أُخْرَى أَكْبَرَ مِنْ بَلُوتُو، صَنَّفُوهَا مَعَ بَلُوتُو فِي
فِتَّةٍ جَدِيدَةٍ أَطْلَقُوا عَلَيْهَا إِسْمَ الْكَوَاكِبِ الْقَرَمَةِ.

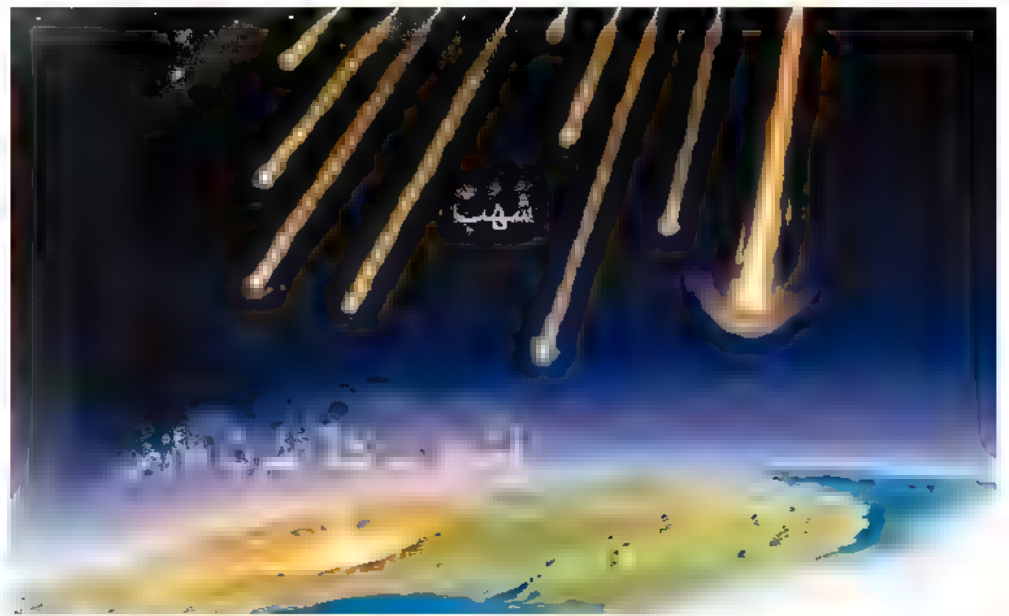
أَقْمَارُ بَلُوتُو الثَّلَاثَةُ هِيَ
هَيْدِرا وَنِيكْس وَشَارُون.

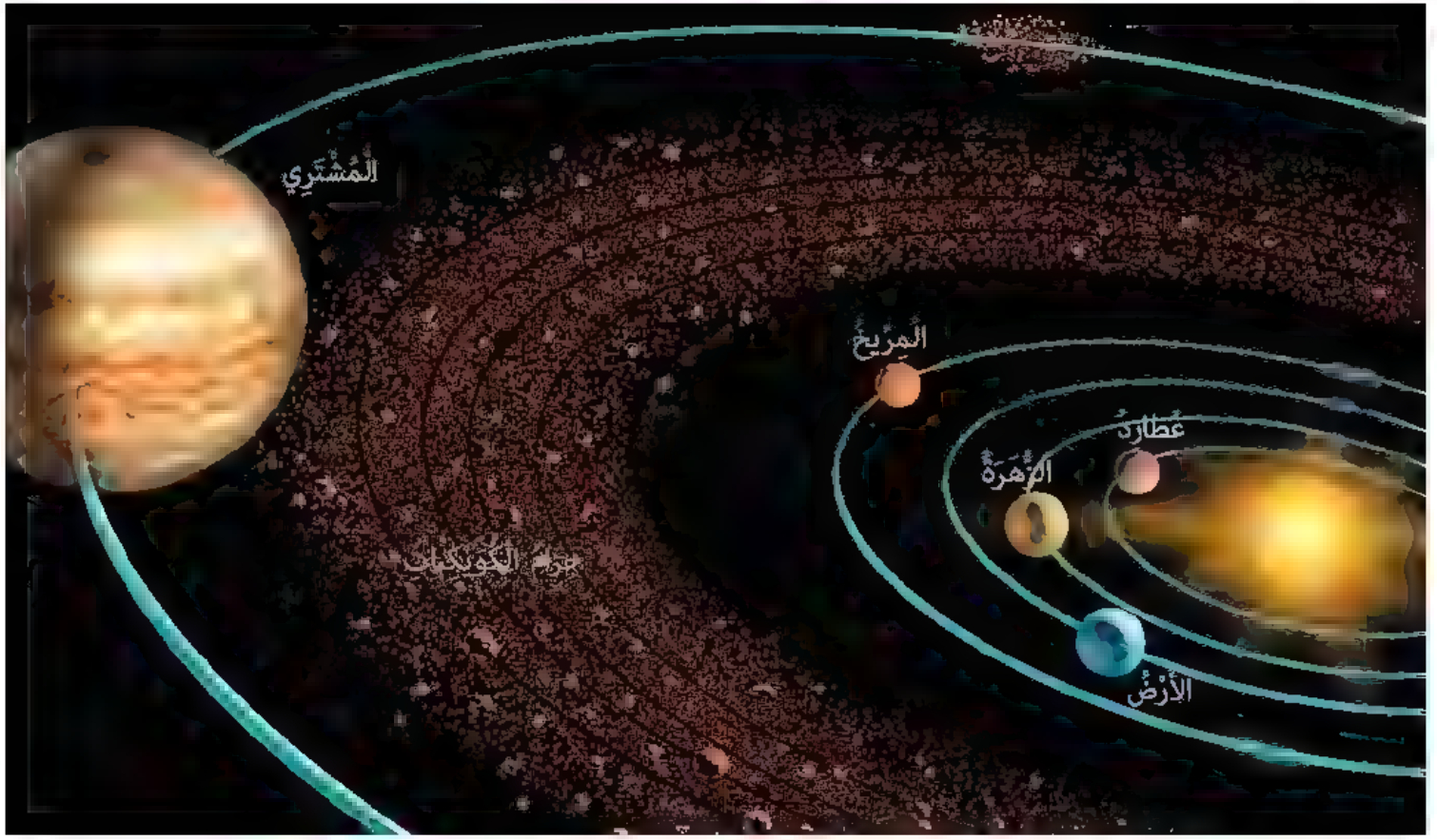


النَّيَّازُكُ وَالْكُويْكِبَاتُ

النَّيَّازُكُ هِيَ قِطْعُ صَخْرِيَّةٍ وَمَعْدِنِيَّةٍ تَعْبُرُ الْمَجْمُوعَةَ
الشَّمْسِيَّةَ، وَتَتَفَاوَتْ أَحْجَامُهَا، فَقَدْ تَكُونُ صَغِيرَةً بِحَجْمِ
حَبَّةِ رَمَلٍ أَوْ كَبِيرَةً بِحَجْمِ جُلْمُودِ صَخْرٍ كَبِيرٍ. وَقَدْ تَنْجَذِبُ
النَّيَّازُكُ أحيانًا إِلَى أَحَدِ الْكُويْكِبِ بِفِعْلِ الْجاذِبِيَّةِ. لَكِنَّ
النَّيَّازُكُ الَّتِي تَنْجَذِبُ إِلَى الْأَرْضِ غَالِبًا مَا تَحْتَرِقُ فِي
الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ. يُسَمَّى الْخَطُّ الْمُضِيءُ الَّذِي يُخَلِّفُهُ النَّيَّازُكُ
فِي السَّمَاءِ شَهَابًا، وَيُطْلَقُ عَلَى الشُّهُبِ أحيانًا اسْمُ النُّجُومِ
الْمُتَساقِطَةِ لِأَنَّ هَذَا مَا تَبْدُو عَلَيْهِ. أَمَّا النَّيَّازُكُ الَّذِي لَا
يَحْتَرِقُ بِالْكَامِلِ بَلْ يَصِلُ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ فَيُسَمَّى الْحَجَرَ
النَّيَّازِيَّ.

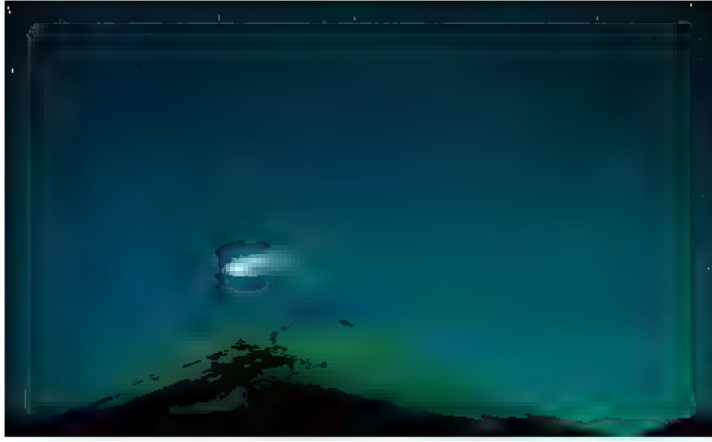
يُصْبِحُ النَّيَّازُكُ
شَهَابًا بِمُجَرَّدِ
دُخُولِهِ الْغِلَافَ
الْجَوِّيَّ لِلْأَرْضِ.





أكبر كويكب معروف هو كويكب سيريس، ويقرب حجمه ربع حجم قمرنا.

الكويكبات هي كتل صخرية فضائية يبلغ عرضها كيلومتراً
واحدًا على الأقل. تدور معظم الكويكبات في المجموعة
الشمسية بين المريخ والمشتري مشكّلة حزام الكويكبات. وتدور
بعض الكويكبات قريباً من مدارات الكواكب حتى أنها تقطع
تلك المدارات أحياناً. يدرس العلماء الكويكبات ليعرفوا كيف
كانت المجموعة الشمسية في بدايتها.

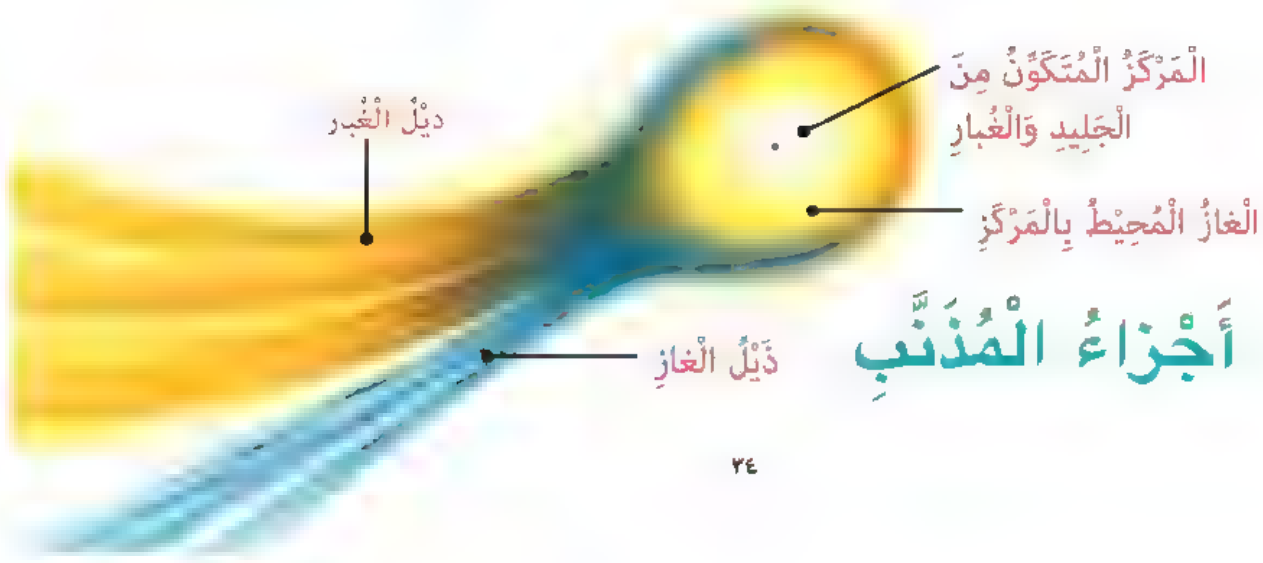


المذنبات

المذنبات هي كتل من الصخور والغبار والجليد. قد يمر مذنب بمجموعتنا الشمسية مرة واحدة فقط ثم يعود إلى

ظهر مذنب هيل بوب بجلاء في السماء ليلاً عام ١٩٩٧.

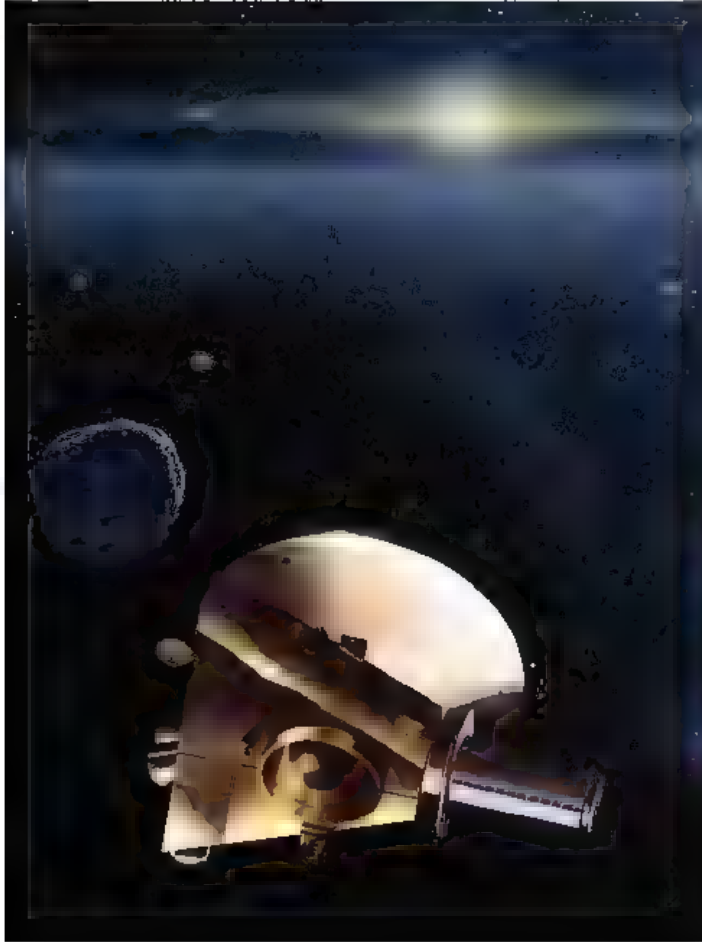
الفضاء الخارجي. إلا أن هناك مذنبات تدور حول الشمس، ويعود بعضها بعد بضعة سنين - أو بعد بضعة آلاف من السنين! بعيداً عن الشمس يكون المذنب متجمداً تقريباً، لكنه عندما يدنو من حرارة الشمس يتحول الجليد فيه إلى ضباب كثيف تدفعه الرياح الشمسية فيشكل ذيلًا طويلاً وراء المذنب. وتندفع الغازات بعيداً عن الشمس، بينما تنجرف جزيئات الغبار على طول المدار.



أجزاء المذنب

الأطرافُ الأبعدُ

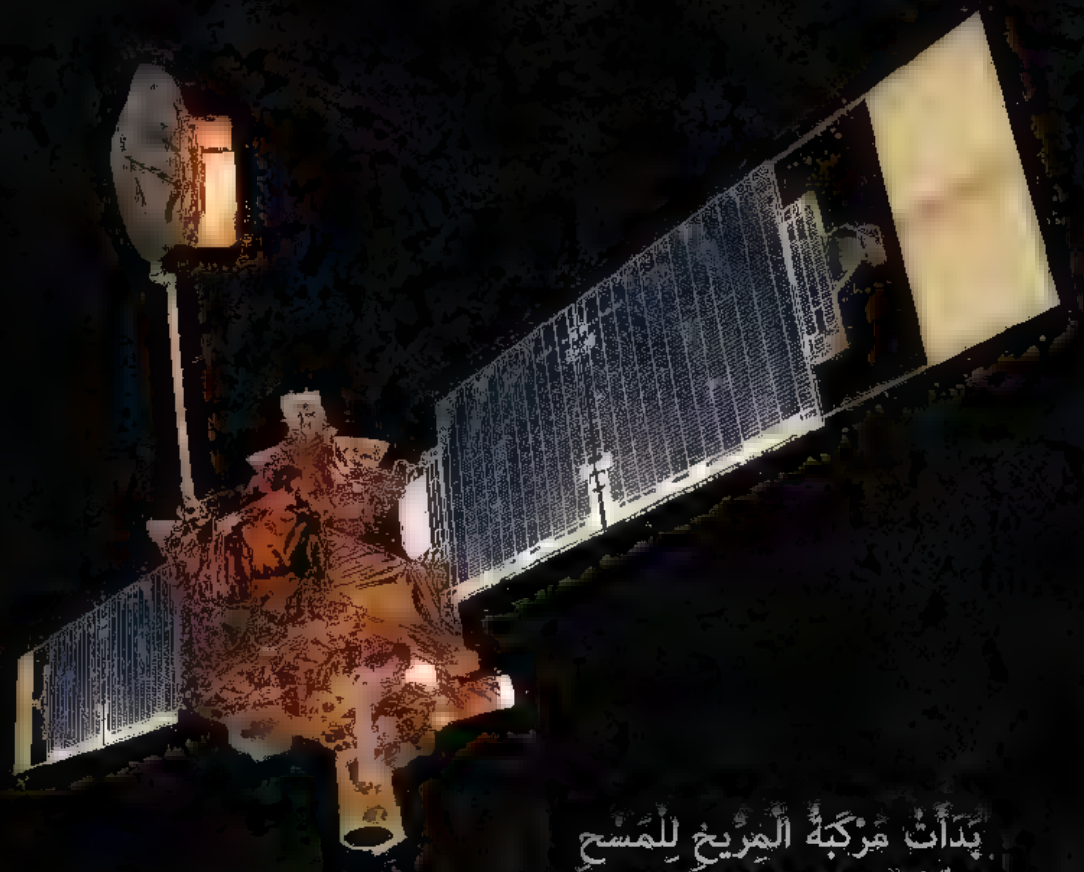
حِزَامٌ كَإِيْبَر هُوَ الْجُزْءُ الَّذِي يَلِي نِبْثُونَ مِنَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَهُوَ مَلِيٌّ بِمَلَايِينِ الْكُتْلِ الْغَازِيَّةِ وَالْمَائِيَّةِ الْمُتَجَمِّدَةِ. تَدُورُ الْأَجْسَامُ فِي حِزَامِ كَإِيْبَر حَوْلَ الشَّمْسِ مِثْلَ الْكَوَاكِبِ، إِلَّا أَنَّهَا أَصْغَرُ حَجْمًا مِنْهَا بِكَثِيرٍ، كَمَا تُوجَدُ فِيهِ كَوَاكِبٌ قَزَمَةٌ مِثْلَ بِلُوتُو.



تَقُومُ مَرْكَبَةُ الْآفَاقِ الْجَدِيدَةِ
الْفَضَائِيَّةُ بِرِحْلَةٍ بِلَا عَوْدَةٍ
إِلَى حِزَامِ كَإِيْبَر لِتُخْتَرِقَهُ.



اسْتَعْرَقَتِ الْإِشَارَاتُ الَّتِي أُرْسِلَتْهَا
مَرْكَبَةُ الْآفَاقِ الْجَدِيدَةِ الْفَضَائِيَّةُ
مِنْ كَوْكَبِ بِلُوتُو حَوَالِي سِتِّ
سَاعَاتٍ حَتَّى وَصَلَتْ إِلَى كَوْكَبِ
الْأَرْضِ.



يَدَّاتِ مَرَكَبَةُ الْمَرِيخِ لِلْمَسْحِ
الشَّامِلِ (Mars Global
Surveyor) بِرَسْمِ الْخَرَائِطِ
التَّفْصِيلِيَّةِ لِلْمَرِيخِ عَامَ ١٩٩٩

اِسْتِكْشَافُ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ

بَدَأَ الْإِنْسَانُ بِدِرَاسَةِ السَّمَاءِ قَبْلَ آلَافِ السِّنِّينَ،
إِلَّا أَنَّ جُلَّ مَا نَعْرِفُهُ عَنِ الْفَضَاءِ تَمَّ اكْتِشَافُهُ فِي
الْقَرْنِ الْمَاضِي، حَيْثُ سَاعَدَ اخْتِرَاعُ الْمِنْظَارِ الْفَلَكيِّ
وَالْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ عَلَى اِسْتِكْشَافِ الْفَضَاءِ الْخَارِجِيِّ
فِي مَجْمُوعَتِنَا الشَّمْسِيَّةِ.

يَسْتَفْرِقُ الْوُصُولُ إِلَى الْمَرِيخِ حَوَالِي
سَبْعَةِ أَشْهُرٍ بِالْمَرْكَبَةِ الْفَضَائِيَّةِ.

الْمَنَاظِيرُ الْفَلَكِيَّةُ

تَمَّ إِخْتِرَاعُ أَوَّلِ مِْنْظَارٍ فَلَكِيٍّ فِي الْقَرْنِ السَّابِعِ عَشَرَ. تُسْتَخْدَمُ
الْعَدَسَاتُ الْمُكَبِّرَةُ وَالْمَرَايَا فِي الْمَنَاظِيرِ الْفَضَائِيَّةِ لِجَعْلِ
الْأَجْسَامِ الْبَعِيدَةِ تَبْدُو أَكْبَرَ حَجْمًا. لَمْ يَكُنِ الْعُلَمَاءُ قَبْلَ إِخْتِرَاعِ
الْمِْنْظَارِ الْفَلَكِيِّ يَسْتَطِيعُونَ النَّظَرَ إِلَى السَّمَاءِ لِيَلَّا إِلَّا بِالْعَيْنِ
الْمُجَرَّدَةِ، لَكِنَّ الْمِْنْظَارَ الْفَضَائِيَّ مَكَّنَهُمْ مِنْ رُؤْيَةِ حَتَّى الْأَجْسَامِ
ذَاتِ النُّورِ الْخَافِتِ. وَالْيَوْمَ أَصْبَحَتْ هُنَاكَ مَنَاظِيرُ فَلَكِيَّةٌ كَبِيرَةٌ
تُمْكِّنُ الْعُلَمَاءَ مِنَ الرُّؤْيَةِ إِلَى مَسَافَاتٍ أَبْعَدَ فِي الْفَضَاءِ.
فِي عَامِ ١٩٣١، اكْتَشَفَ رَجُلٌ يُدْعَى كَارْلُ جَانْسْكِى اكْتِشَافًا
عَظِيمًا، وَهُوَ أَنَّ بَعْضَ الْأَجْسَامِ فِي الْفَضَاءِ تُصْدِرُ مَوَاجِدَ لاسِلْكِيَّةٍ
غَيْرَ مَرْتَبِيَّةٍ. وَحَتَّى ذَلِكَ الْوَقْتُ لَمْ يَكُنْ عُلَمَاءُ الْفَضَاءِ يَسْتَطِيعُونَ

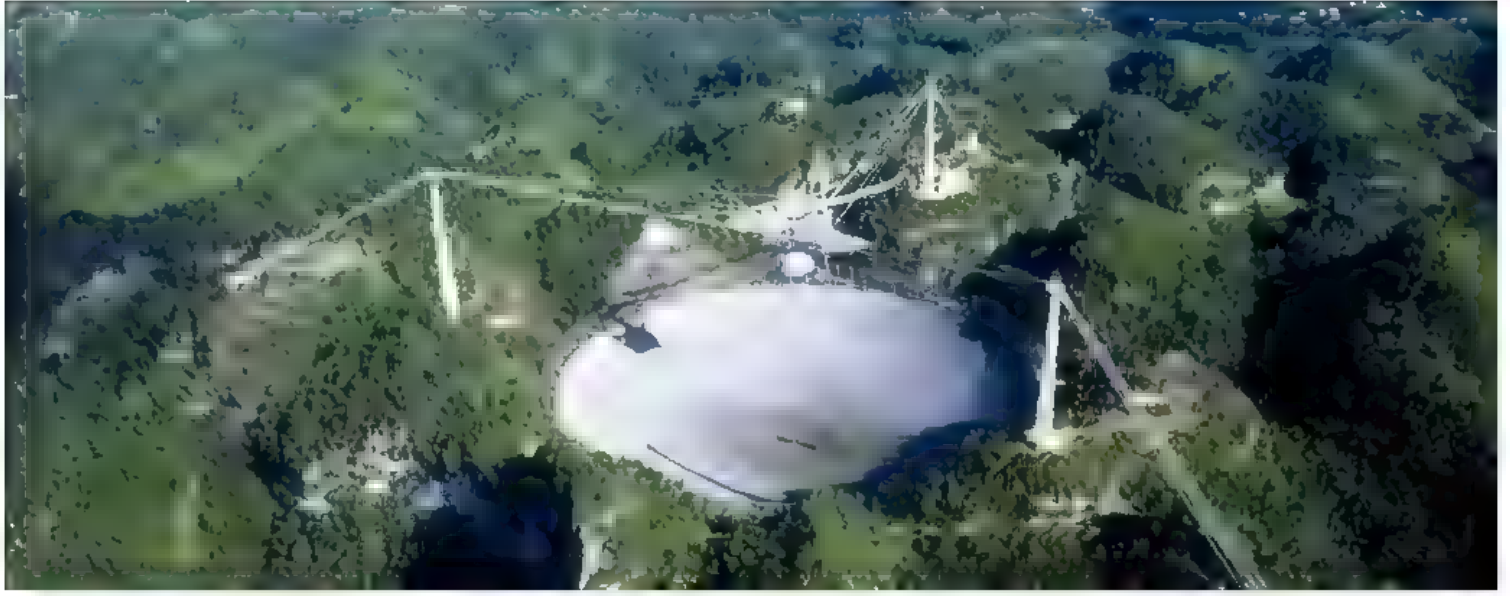


تَارِيخُ الْمَنَاظَارِ الْفَلَكِيِّ

١٦٦٨
صَمَّمَ الْعَالِمُ إِسْحَاقُ نِيوْتُنْ
أَوَّلَ مِْنْظَارٍ فَلَكِيٍّ هَاكِيْسَ

١٦٦٠
إِسْتَخْدَمَ الْعَالِمُ غَالِيلِيُو مِْنْظَارًا فَلَكِيًّا لِإِكْتِشَافِ
أَرْبَعَةِ أَقْمَارٍ جَدِيدَةٍ حَوْلَ الْمَشْرِى





مَرَصِدُ أَرَسِيبُو فِي جَزِيرَةِ بُورْتوريكو هُو أَكْبَرُ مَنَظَارِ فَلَكيٍّ لاسِلْكيٍّ فَرِيدٍ
مِنْ نَوْعِهِ فِي الْعَالَمِ، إِذْ يَبْلُغُ عَرْضُ صَحْنِهِ ٣٠٥ أَمْتَارًا.

يَسْتَطِيعُونَ أَنْ يَرَوْا إِلَّا الْأَجْسَامَ الَّتِي يَنْبَعِثُ مِنْهَا الضَّوُّ.

بَدَأَ الْعُلَمَاءُ بِنَاءِ مَنَاظِيرَ فَلَكيَّةٍ لاسِلْكيَّةٍ لِدِرَاسَةِ الْأَجْسَامِ
الْأُخْرَى فِي الْفَضَاءِ. وَالْيَوْمَ أَصْبَحَتْ هُنَاكَ مَنَاظِيرُ فَلَكيَّةٌ تَلْتَقِطُ
أَنْوَاعًا أُخْرَى مِنَ الطَّاقَةِ غَيْرِ الْمَرْتَبَةِ مِثْلَ الْأَشْعَةِ السَّيْنِيَّةِ
وَالْأَشْعَةِ فَوْقَ الْبَنْفَسَجِيَّةِ وَأَشْعَةِ غَامَا.



الْمَنَاطِيزُ الْفَلَكِيَّةُ الْفَضَائِيَّةُ

تَدُورُ الْمَنَاطِيزُ الْفَلَكِيَّةُ الْفَضَائِيَّةُ حَوْلَ الْأَرْضِ خَارِجَ غِلَافِهَا
الْجَوِّيِّ. فِي عَامِ ١٩٩٠ كَانَ مِْنْظَارُ هَابِلِ الْفَضَائِيِّ أَوَّلَ مِْنْظَارٍ
بَصَرِيٍّ ضَخْمٍ يَتِمُّ إِطْلَاقُهُ فِي الْعَالَمِ. وَبِالإِضَافَةِ إِلَى هَابِلِ،
هُنَاكَ أَنْوَاعٌ أُخْرَى مِنَ الْمَنَاطِيزِ الْفَلَكِيَّةِ الْفَضَائِيَّةِ تَلْتَقِطُ صُورًا

لِلْأَجْسَامِ فِي الْكَوْنِ. مِنْ
الْمُقَرَّرِ أَنْ يُطْلَقَ فِي الْعَامِ
٢٠٢٠ الْمِْنْظَارُ الْفَلَكِيُّ
الْفَضَائِيُّ جِيمْسُ وَيْب، وَهُوَ
مِْنْظَارٌ يَسْتَشْعِرُ الْأَشْعَةَ
تَحْتَ الْحَمَرَاءِ غَيْرِ الْمَرْتَبَةِ.
سَيُسَاعِدُ هَذَا الْمِْنْظَارُ عُلَمَاءَ
الْفَضَاءِ عَلَى اسْتِكْشَافِ
مَجْمُوعَاتِ شَمْسِيَّةٍ وَكَوَاكِبِ
أُخْرَى بَعِيدًا فِي الْفَضَاءِ.



سُفُنٌ فِي الْفَضَاءِ

تُطَوِّرُ سَفِينَةُ نَاسِكِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ الْإِسْلَامِيَّةُ
الْفَضَاءَ وَتُحْدِثُ مَعَهُ مَعَالِمَ عِلْمٍ وَتُطَوِّرُ
بِحَقِّهَا الْأَرْضَ بِأَنَّهَا تَحْمِلُ فِيهَا أَسَدَ
الْعِلْمِ وَالْإِسْلَامِ وَتُحْدِثُ فِيهَا أَسَدَ
الْفَضَاءِ وَتُحْدِثُ فِيهَا أَسَدَ الْإِسْلَامِ
وَتُحْدِثُ فِيهَا أَسَدَ الْعِلْمِ وَتُحْدِثُ
فِيهَا أَسَدَ الْإِسْلَامِ وَتُحْدِثُ فِيهَا
أَسَدَ الْعِلْمِ وَتُحْدِثُ فِيهَا أَسَدَ
الْإِسْلَامِ وَتُحْدِثُ فِيهَا أَسَدَ الْعِلْمِ

يرقى مركزه الافاق الجديدة الفضائية إلى
سنواته عشر كاسر

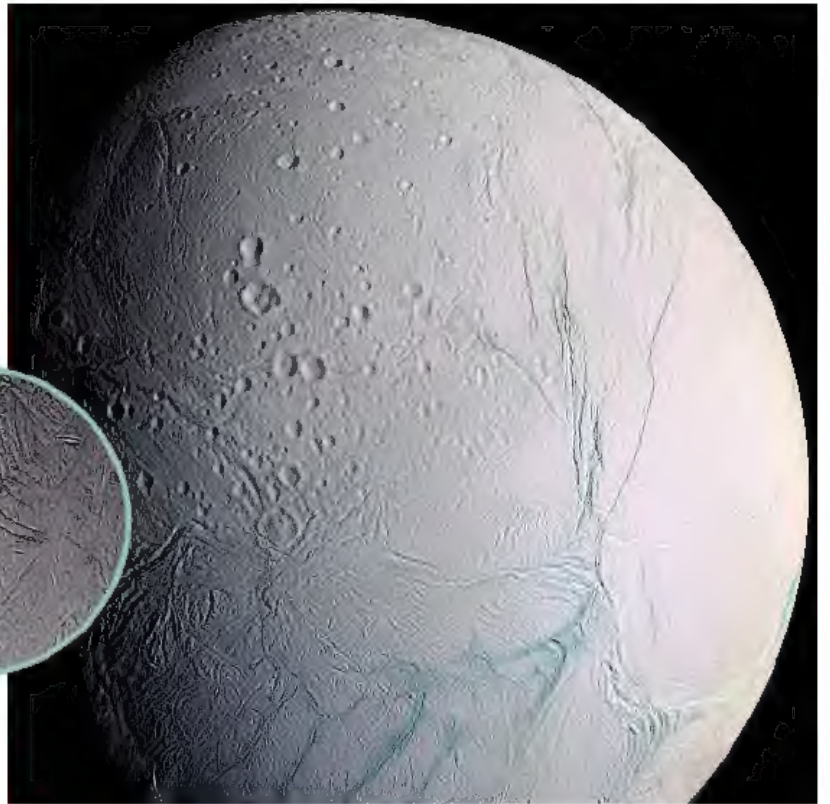


هَلْ مِنْ حَيَاةٍ هُنَاكَ؟

نَعْرِفُ أَنَّ الْأَرْضَ هِيَ الْكَوْكَبُ الْوَحِيدُ الَّذِي يَعِيشُ عَلَى سَطْحِهِ
النَّبَاتُ وَالْحَيَوَانُ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ، لَكِنَّ الْعُلَمَاءَ يَتَسَاءَلُونَ
عَمَّا إِذَا كَانَتْ هُنَاكَ حَيَاةٌ عَلَى كَوَاكِبٍ أُخْرَى. يُجْرِي الرُّجَالُ
الْأَلْيُسُونَ عَلَى سَطْحِ الْمَرِّيخِ إِخْتِبَارَاتٍ لِلتُّرْبَةِ بَحْثًا عَنْ أَدَلَّةٍ عَلَى
وُجُودِ حَيَاةٍ سَابِقَةٍ. كَمَا يُعْتَقَدُ بِوُجُودِ مُحِيطَاتٍ سَائِلَةٍ تَحْتَ
طَبَقَاتِ الْجَلِيدِ السَّمِيكَةِ عَلَى بَعْضِ أَقْمَارِ الْمُشْتَرَى وَزُحَلٍ، فَرُبَّمَا
قَدْ وَجِدَتْ أَشْكَالٌ بَسِيطَةٌ مِنَ الْحَيَاةِ هُنَاكَ أَيْضًا! ★

اسْتَشْعَرْتُ مَرْكَبَةَ الْفَضَاءِ
كَاسِينِي وَوُجُودَ بُخَارِ الْمَاءِ
عَلَى أَحَدِ أَقْمَارِ زُحَلٍ، أَلَا
وَهُوَ قَمَرُ إِنْسِيلَادُوسَ، وَهَذَا
يَعْنِي أَنَّهُ رُبَّمَا عَاشَتْ عَلَى
سَطْحِهِ كَائِنَاتٌ حَيَّةٌ فِي يَوْمٍ
مِنَ الْأَيَّامِ.

لَقُطَّةٌ قَرِيبَةٌ
لِسَطْحِ قَمَرِ زُحَلٍ
إِنْسِيلَادُوسَ.



كَلِمَاتٌ مُفِيدَةٌ

جاذِبِيَّةٌ: قُوَّةٌ تَشُدُّ جِسْمَيْنِ إِلَى بَعْضِهِمَا
شِهَابٌ: الدُّيْلُ الْمُضِيءُ الَّذِي يُخَلِّقُهُ تَنَزُّكُ دَحَلِ الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ لِلْأَرْضِ
عَالِمٌ فَلَكٍ: عَالِمٌ يَدْرُسُ الْأَجْسَامَ الْمَوْجُودَةَ فِي الْفَضَاءِ
قُطْبٌ: أَحَدُ طَرَفَيْنِ مُتَقَابِلَيْنِ عَلَى سَطْحِ كَوْكَبٍ يَدُورُ حَوْلَ نَفْسِهِ
كَوَاكِبُ قَزَمَةٍ: أَجْسَامٌ فِي الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ،
وَلَهَا شَكْلٌ مُحَدَّدٌ (مُسْتَدِيرٌ تَقْرِيبًا)، وَهِيَ لَيْسَتْ أَقْمَارًا. بَلُوتُو
هُوَ أَحَدُ الْكَوَاكِبِ الْقَزَمَةِ.
كُويْكَبَاتٌ: قِطْعٌ صَخْرِيَّةٌ كَبِيرَةٌ تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ
مَدَارٌ: الْمَسَارُ الَّذِي يَسْلُكُهُ جِسْمٌ فِي دَوْرَانِهِ حَوْلَ آخَرَ
مِنْظَارٌ فَلَكِيٌّ بَصَرِيٌّ: أَدَاةٌ تُسْتَخْدَمُ فِيهَا الْعَدَسَاتُ الْمُكَبِّرَةُ وَالْمَرَايا
لِدِرَاسَةِ الْأَجْسَامِ فِي الْفَضَاءِ
مُذَنَّبَاتٌ: كُتَلٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الصُّخُورِ وَالْجَلِيدِ تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ
نَيَازِكٌ: قِطْعٌ صَغِيرَةٌ مِنَ الصَّخْرِ أَوِ الْمَعْدَنِ فِي الْفَضَاءِ يَدُورُ حَوْلَ
نَفْسِهِ أَوْ يَلْتَفُّ حَوْلَ مِحْوَرٍ أَوْ مَرَكِّزٍ

فهرس

أرقام الصفحات بالخط الأسود الداكن تدل
على الرسوم

| | |
|--|---|
| الأرض، ٥، ٦، ٧، ٨، ١١، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ١٨، | كواكب قزمية، ٣١، ٣٥ |
| ٢٠، ٢٣، ٢٤، ٣٢-٣٣، ٣٥، ٤٠، ٤١، ٤٢ | كواكب مشتريّة، ٢٢-٢٣، ٢٦ |
| أقمار، ٨، ١٢، ١٦، ١٩، ١٩، ٢٤-٢٥، ٢٧، ٣٠، ٣٨، ٤٢ | كويكبات، ١٩، ٣٣، ٣٣، ٤٢ |
| إنسيلادوس، ٤٢ | مايخ المريخ الشامل، ٣٦ |
| أورانوس، ٦، ٩، ١٢، ٢٢-٢٣، ٢٦، ٢٧-٢٧، ٤١ | مدارات، ١٢-١٣، ١٥، ١٩، ٣٠-٣١، ٣٤-٣٥ |
| براكين، ١٧، ١٧ | مدن هيل بوب، ٣٤ |
| بلوتو، ١٣، ٣٠-٣١، ٣٥، ٤١ | مدنات، ٩، ٢٤ |
| تريتون، ٢٧ | مرصد أرسينو، ٣٩ |
| جاذبيّة، ١١، ١٢، ١٩، ٢٩، ٣٢ | مركبة كاسيني الفضائيّة، ٢٥، ٤٢ |
| جانسكي، كارل، ٣٨ | مركبة فضائيّة، ٥، ٢١، ٢٥، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٤١، ٤٢ |
| جرام الكويكبات، ٣٣، ٣٣، ٤٢ | مركبة الاقاي الجديدة الفضائيّة، ٥، ٣٥، ٤١، ٤١ |
| جرام كايي، ٣٥، ٤١ | المريخ، ٦، ٨، ١٢، ١٤، ٢٠، ٢١، ٣٣، ٣٦-٣٧، ٤١، ٤٣ |
| درب الثبات، ٦ | المشتري، ٦، ٨، ١٣، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٣٣، ٣٨، ٤١، |
| رُحل، ٦، ٩، ١٣، ٢٢، ٢٥، ٢٥، ٤١، ٤٢ | ٤٣، ٤٢ |
| زهرة، ٦، ٨، ١٣، ١٤، ١٧، ١٧، ٢٢، ٢٢، ٤٢ | منظار جيمس ويب الفلكي الفضائي، ٣٩، ٤٠ |
| سديم، ٢٨-٢٨، ٢٩ | منظار فلكي، ٢٤، ٢٧، ٣٧، ٣٨-٣٩، ٤٠، ٤٥ |
| شارون، ٣٠ | منظار هابل الفلكي الفضائي، ٢٩، ٣٩، ٤٠، ٤٠ |
| شمس، ٣، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٣، ١٣، ١٤-١٤، ١٥-١٦، ١٨ | نبتون، ٦، ٩، ١٣، ٢٢-٢٣، ٢٧، ٣١، ٣٥، ٤١، ٤٣ |
| ٣٦-٣٧، ٢٩، ٣١، ٣٤-٣٥، ٤٣ | نيزك، ٩، ٣٢ |
| عطارد، ٦، ٨، ١٣، ١٤، ١٦، ١٦، ٣٣ | نجوم، ٢٨-٢٩ |
| غاليو، ٣٨ | نيوتن، إسحق، ٣٨ |
| غلاف جوي، ١٥، ١٧، ٢٤، ٣٢، ٤١ | |